

#2

IN THE U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE



Applicant(s): MISAWA, Takeshi

Application No.:

Group:

Filed: May 30, 2001

Examiner:

For: SOLID-STATE ELECTRONIC IMAGING DEVICE AND METHOD OF
CONTROLLING OPERATION THEREOF

L E T T E R

Assistant Commissioner for Patents
Box Patent Application
Washington, D.C. 20231

May 30, 2001
0905-0261P

Sir:

Under the provisions of 35 USC 119 and 37 CFR 1.55(a), the applicant hereby claims the right of priority based on the following application(s):

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Filed</u>
JAPAN	2000-165271	06/02/00

A certified copy of the above-noted application(s) is(are) attached hereto.

If necessary, the Commissioner is hereby authorized in this, concurrent, and future replies, to charge payment or credit any overpayment to deposit Account No. 02-2448 for any additional fees required under 37 C.F.R. 1.16 or under 37 C.F.R. 1.17; particularly, extension of time fees.

Respectfully submitted,

BIRCH, STEWART, KOLASCH & BIRCH, LLP

By: 

MICHAEL K. MUTTER

Reg. No. 29,680

P. O. Box 747

Falls Church, Virginia 22040-0747

Attachment
(703) 205-8000
/rem

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

MISAWA

905-261P

BSK13

703-205-8000

5/30/01

10f1

3C997 U.S. PTO

09/866687



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

2000年 6月 2日

出 願 番 号
Application Number:

特願2000-165271

出 願 人
Applicant(s):

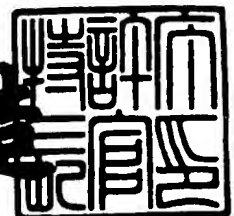
富士写真フイルム株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 3月16日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3019369

【書類名】 特許願

【整理番号】 99140

【提出日】 平成12年 6月 2日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 5/335

【発明の名称】 固体電子撮像装置およびその動作制御方法

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県朝霞市泉水三丁目 1 1 番 4 6 号 富士写真フイルム株式会社内

【氏名】 三沢 岳志

【特許出願人】

【識別番号】 000005201

【氏名又は名称】 富士写真フイルム株式会社

【代理人】

【識別番号】 100080322

【弁理士】

【氏名又は名称】 牛久 健司

【選任した代理人】

【識別番号】 100104651

【弁理士】

【氏名又は名称】 井上 正

【連絡先】 0 3 - 3 5 9 3 - 2 4 0 1

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 006932

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9800030

【包括委任状番号】 9800031

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 固体電子撮像装置およびその動作制御方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 列方向および行方向に多数配列された光電変換素子、
上記光電変換素子に蓄積された信号電荷を垂直方向に転送する垂直転送路、
トランスファ・ゲート・パルスが与えられることにより、上記光電変換素子に
蓄積された信号電荷を上記垂直転送路にシフトするためのトランスファ・ゲート

上記垂直転送路から転送された信号電荷を水平転送する水平転送路、
全画素読み出し時に上記水平転送路に入力する実質的に 1 行分の信号電荷が赤
色信号成分、緑色信号成分、青色信号成分および緑色信号成分の順序で繰り返さ
れ、かつ奇数行と偶数行とで赤色信号成分と青色信号成分との出力タイミングが
逆となるように、上記光電変換素子に形成されている色フィルタ、ならびに

上記水平転送路に入力する実質的に 1 行分の信号電荷が、1 行置きに赤色信号
成分、緑色信号成分、青色信号成分および緑色信号成分の順序で繰り返され、か
つ奇数行と偶数行とで赤色信号成分と青色信号成分との出力タイミングが逆とな
るように、上記トランスファ・ゲートにトランスファ・ゲート・パルスを与える
読み出し制御手段、

を備えた固体電子撮像装置。

【請求項 2】 上記光電変換素子が、奇数列については、奇数行または偶数行
に配置され、かつ偶数列については、偶数行または奇数行に配置されているハニ
カム型配列のものであり、

奇数行または偶数行の上記光電変換素子に緑色の光成分の透過を許す色フィル
タが配置され、偶数行または奇数行の上記光電変換素子に青色または赤色の光成
分の透過を許す色フィルタが列ごとに、かつ行ごとに交互に配置されている、

請求項 1 に記載の固体電子撮像装置。

【請求項 3】 上記色フィルタが、緑色の光成分の透過を許すものについては
、縦ストライプに配置され、青色または赤色の光成分の透過を許すものについて

は、市松に配置されているGストライプRB市松色フィルタである、請求項1に記載の固体電子撮像装置。

【請求項4】 列方向および行方向に多数配列された光電変換素子、上記光電変換素子に蓄積された信号電荷を垂直方向に転送する垂直転送路、ならびにトランスファ・ゲート・パルスが与えられることにより、上記光電変換素子に蓄積された信号電荷を上記垂直転送路にシフトするためのトランスファ・ゲート、上記水平転送路から転送された信号電荷を水平転送する水平転送路を備えた固体電子撮像装置において、

全画素読み出し時に上記水平転送路に入力する実質的に1行分の信号電荷が赤色信号成分、緑色信号成分、青色信号成分および緑色信号成分の順序で繰り返され、かつ奇数行と偶数行とで赤色信号成分と青色信号成分との出力タイミングが逆となるように、色フィルタが上記光電変換素子に形成されており、

上記水平転送路に入力する実質的に1行分の信号電荷が、1行置きに赤色信号成分、緑色信号成分、青色信号成分および緑色信号成分の順序で繰り返され、かつ奇数行と偶数行とで赤色信号成分と青色信号成分との出力タイミングが逆となるように、上記トランスファ・ゲートにトランスファ・ゲート・パルスを与える

固体電子撮像装置の動作制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【技術分野】

この発明は、列方向および行方向に多数配列された光電変換素子、光電変換素子に蓄積された信号電荷を垂直方向に転送する垂直転送路、ならびにトランスファ・ゲート・パルスが与えられることにより、光電変換素子に蓄積された信号電荷を垂直転送路にシフトするためのトランスファ・ゲート、水平転送路から転送された信号電荷を水平転送する水平転送路を備えた固体電子撮像装置およびその動作制御方法に関する。

【0002】

【発明の背景】

奇数列については、奇数行または偶数行の光電変換素子に配置され、かつ偶数列については、偶数行または奇数行の光電変換素子に配置されているハニカム型配列のCCDが開発されている。ハニカム型配列のCCDにおいては、たとえば、奇数行または偶数行の光電変換素子に青色または赤色の光成分の透過を許す色フィルタが配置され、偶数行または奇数行の光電変換素子に青色または赤色の光成分の透過を許す色フィルタが列ごとに、かつ行ごとに交互に配置されている。

【0003】

このようなハニカム型配列のCCDにおいては、 $1/2$ の信号電荷量となるように光電変換素子から垂直転送路に信号電荷をシフトして間引きが行われると、垂直転送路から出力される信号電荷は、色フィルタ配列がすべての行において同じ場合に得られる信号電荷と同じとなってしまうことがある。たとえば、すべての行において、R（赤）、G（緑）またはB（青）の光成分の透過を許す色フィルタが同じ列すべてに配列されている固体電子撮像素子と同じものとなってしまう。このような場合において、水平方向に隣接する3画素に相当する信号電荷を混合して補色を生成すると、各列すべてがホワイト（W）、イエロー（Ye）またはシアン（Cy）となってしまう（補色を生成するのは、補色を生成することにより信号電荷によって表される画素数が実質的に $1/3$ となり転送を速くできるからである）。

【0004】

生成された補色を表す信号からRGB色信号に戻すには、ホワイト、イエロー、およびシアンの3つの補色信号が必要であるが、水平方向に4画素分の信号電荷を用いなければ、ホワイト、イエローおよびシアンの3つの補色を得ることができない。このため、信号処理を工夫しても偽信号が多くなる。

【0005】

このような問題は、緑色の光成分の透過を許すものについては、縦ストライプに配置され、青色または赤色の光成分の透過を許すものについては、市松に配置されているいわゆるGストライプBR市松色フィルタ配列についても同様である。

【0006】

【発明の開示】

この発明は、偽信号の発生を未然に防止することを目的とする。

【0007】

この発明による固体電子撮像装置は、列方向および行方向に多数配列された光電変換素子、上記光電変換素子に蓄積された信号電荷を垂直方向に転送する垂直転送路、トランスファ・ゲート・パルスが与えられることにより、上記光電変換素子に蓄積された信号電荷を上記垂直転送路にシフトするためのトランスファ・ゲート、上記垂直転送路から転送された信号電荷を水平転送する水平転送路、全画素読み出し時に上記水平転送路に入力する実質的に1行分の信号電荷が赤色信号成分、緑色信号成分、青色信号成分および緑色信号成分の順序で繰り返され、かつ奇数行と偶数行とで赤色信号成分と青色信号成分との出力タイミングが逆となるように、上記光電変換素子に形成されている色フィルタ、ならびに上記水平転送路に入力する実質的に1行分の信号電荷が、1行置きに赤色信号成分、緑色信号成分、青色信号成分および緑色信号成分の順序で繰り返され、かつ奇数行と偶数行とで赤色信号成分と青色信号成分との出力タイミングが逆となるように、上記トランスファ・ゲートにトランスファ・ゲート・パルスを与える読み出し制御手段を備えていることを特徴とする。

【0008】

この発明は、上記装置に適した動作制御方法も提供している。すなわち、この方法は、列方向および行方向に多数配列された光電変換素子、上記光電変換素子に蓄積された信号電荷を垂直方向に転送する垂直転送路、ならびにトランスファ・ゲート・パルスが与えられることにより、上記光電変換素子に蓄積された信号電荷を上記垂直転送路にシフトするためのトランスファ・ゲート、上記水平転送路から転送された信号電荷を水平転送する水平転送路を備えた固体電子撮像装置において、全画素読み出し時に上記水平転送路に入力する実質的に1行分の信号電荷が赤色信号成分、緑色信号成分、青色信号成分および緑色信号成分の順序で繰り返され、かつ奇数行と偶数行とで赤色信号成分と青色信号成分との出力タイミングが逆となるように、色フィルタが上記光電変換素子に形成されており、上記水平転送路に入力する実質的に1行分の信号電荷が、1行置きに赤色信号成分

、緑色信号成分、青色信号成分および緑色信号成分の順序で繰り返され、かつ奇数行と偶数行とで赤色信号成分と青色信号成分との出力タイミングが逆となるように、上記トランスファ・ゲートにトランスファ・ゲート・パルスを与えるものである。

【 0 0 0 9 】

この発明によると、上記水平転送路に入力する実質的に 1 行分の信号電荷が、1 行置きに赤色信号成分、緑色信号成分、青色信号成分および緑色信号成分の順序で繰り返され、かつ奇数行と偶数行とで赤色信号成分と青色信号成分との出力タイミングが逆となるように、上記トランスファ・ゲートにトランスファ・ゲート・パルスが与えられる。

【 0 0 1 0 】

この発明によると、水平転送路に入力する実質的に 1 行分の信号電荷が 1 行置きに赤色信号成分、緑色信号成分、青色信号成分および緑色信号成分の順序で繰り返され、かつ奇数行と偶数行とで赤色信号成分と青色信号成分との出力タイミングが逆となる。このために、赤色信号成分、緑色信号成分および青色信号成分をそれぞれ表す信号電荷から補色を表す信号電荷を生成しても同じ列であっても出現する補色が 1 行おきに変わるようになる。各列ごとに同じ補色となってしまうことを未然に防止することができ、偽信号の発生を未然に防止できる。

【 0 0 1 1 】

上記光電変換素子が、たとえば、奇数列については、奇数行または偶数行に配置され、かつ偶数列については、偶数行または奇数行に配置されているハニカム型配列のものである。この場合には、奇数行または偶数行の上記光電変換素子に緑色の光成分の透過を許す色フィルタが配置され、偶数行または奇数行の上記光電変換素子に青色または赤色の光成分の透過を許す色フィルタが列ごとに、かつ行ごとに交互に配置されていることとなろう。

【 0 0 1 2 】

また、上記色フィルタが、緑色の光成分の透過を許すものについては、縦ストライプに配置され、青色または赤色の光成分の透過を許すものについては、市松に配置されている G ストライプ R B 市松色フィルタのものであってもよい。

【 0 0 1 3 】

【実施例の説明】

図 1 は、C C D 2 の受光面上の一部を示している。

【 0 0 1 4 】

C C D 2 には、多数のフォトダイオード 11 が配列されている。これらのフォトダイオード 11 は、奇数列については偶数行に配置され、偶数列については奇数行に配置されている。もっとも、奇数列については奇数行に配置し、偶数列については、偶数行に配置するようにしてもよい。フォトダイオード 11 の受光領域上には、赤色の光成分を透過する特性を有する R 色フィルタ、青色の光成分を透過する特性を有する B 色フィルタまたは緑色の光成分を透過する特性を有する G 色フィルタが形成されている。R 色フィルタが形成されているフォトダイオード 11 に「R」の文字が付与され、B 色フィルタが形成されているフォトダイオード 11 に「B」の文字が付与され、G 色フィルタが形成されているフォトダイオード 11 に「G」の文字が付与されている。フォトダイオード 11 の受光領域は、平面から見た六角形とされている。

【 0 0 1 5 】

フォトダイオード 11 の各列の右側（左側でもよい）には垂直転送路 12 が形成されている。第 $8m+1$ 行のフォトダイオード 11 の右側には、垂直転送電極 V 1 B および V 2 が設けられている。第 $8m+2$ 行のフォトダイオード 11 の右側には、垂直転送電極 V 3 B および V 4 が設けられている。第 $8m+3$ 行のフォトダイオード 11 の右側には、垂直転送電極 V 5 B および V 6 が設けられている。第 $8m+4$ 行のフォトダイオード 11 の右側には、垂直転送電極 V 7 B および V 8 が設けられている。第 $8m+5$ 行のフォトダイオード 11 の右側には、垂直転送電極 V 1 A および V 2 が設けられている。第 $8m+6$ 行のフォトダイオード 11 の右側には、垂直転送電極 V 3 A および V 4 が設けられている。第 $8m+7$ 行のフォトダイオード 11 の右側には、垂直転送電極 V 5 A および V 6 が設けられている。第 $8m+8$ 行のフォトダイオード 11 の右側には、垂直転送電極 V 7 A および V 8 が設けられている。

【 0 0 1 6 】

このように、垂直転送電極は、第 $8m$ 行 + 1 行から第 $8m + 8$ 行の 8 行ごとに 1 つの組となっており、その繰り返しで垂直転送路 12 上に形成されている。垂直転送電極 $V1A$ から $V8$ に、対応する垂直転送パルス $\phi V1A$ から $\phi V8$ が与えられることにより、フォトダイオード 11 に蓄積された信号電荷が垂直転送路 12 内を行方向（垂直方向）に転送させられる。

【 0 0 1 7 】

フォトダイオード 11 と垂直転送電極 12 との間には、フォトダイオード 11 に蓄積された信号電荷を垂直転送路 12 にシフトするためのトランスファ・ゲート 13 が形成されている。このトランスファ・ゲート 13 にトランスファ・ゲート・パルスが与えられることにより、フォトダイオード 11 に蓄積された信号電荷が垂直転送路 12 にシフトされる。

【 0 0 1 8 】

CCD 2 の最下段には、与えられる水平転送パルス $\phi H1$ から $\phi H6$ に応じて信号電荷を列方向（水平方向）に転送するための水平転送路 15 が設けられている。垂直転送路 12 内を転送させられた信号電荷が水平転送路 15 に与えられると、水平方向に信号電荷が転送させられ、増幅回路 16 を介して外部に出力される。

【 0 0 1 9 】

図 2 (A) , (B) および (C) は、図 1 に示す CCD 2 のすべてのフォトダイオード 11 に蓄積された信号電荷を読み出すとき（全画素読み出し）のタイムチャートであり、フォトダイオード 11 に蓄積された信号電荷を垂直転送路 12 にシフトするものである。図 5 (B) は、図 5 (A) の時間 $\Delta t1$ 間を拡大して示すものであり、図 5 (C) は、図 5 (B) の時間 $\Delta t2$ 間を拡大して示している。

【 0 0 2 0 】

時刻 $\Delta T10$ において垂直転送電極 $V1A$, $V1B$ および $V5$ に L レベルの垂直転送パルス $\phi V1A$, $V1B$ および $V5$ が与えられる。すると、垂直転送電極 $V1A$, $V1B$ および $V5$ 下に信号電荷を蓄積するための電位井戸が形成される。垂直転送電極 $V3A$, $V3B$ および $V7$ 下には L レベルの垂直転送電極 $\phi V3A$, $\phi V3B$ および $\phi V7$ が与えられており、電子井戸が形成されている。垂直転送電極 $V4$ および $V8$ には H レベルの垂直転送パルス $\phi V4$ および $\phi V8$ が与え

られている。これにより電位障壁が形成され、異なる画素間の信号電荷の混合が防止される。

【 0 0 2 1 】

時刻T11においてすべてのトランスファ・ゲート13に読み出しパルスが与えられる。すると、すべてのフォトダイオード11に蓄積されていた信号電荷が垂直転送転送路12にシフトさせられることとなる。

【 0 0 2 2 】

図3は、全画素読み出しにおいて垂直転送路12内を信号電荷が転送するときのタイム・チャートを示している。

【 0 0 2 3 】

時刻T20において垂直転送電極V1AおよびV1Bに垂直転送電極 ϕ V1Aおよび ϕ V1Bが与えられ、垂直転送電極V1AおよびV1B下に信号電荷が蓄積される。垂直転送パルス ϕ V1Aおよび ϕ V1BがLレベルとなっている期間内である時刻T22において、垂直転送電極V2にLレベルとなる垂直転送パルス ϕ V2が与えられる。垂直転送電極V1下の信号電荷は垂直転送電極V2下に転送させられる。その後垂直転送パルス ϕ V2がLレベルとなっている期間内である時刻T23において垂直転送電極V3にLレベルとなる垂直転送パルス ϕ V3が与えられる。すると、垂直転送電極V2下の信号電荷は垂直転送電極V3下に転送させられる。

【 0 0 2 4 】

以下同様にして、時刻T24において信号電荷が垂直転送電極V4下に転送させられる。さらに時刻T25において信号電荷が垂直転送電極V5下に転送させられ、時刻T26において信号電荷が垂直転送電極V6下に転送させられ、時刻T27において信号電荷が垂直転送電極V7下に転送させられ、時刻T28において信号電荷が垂直転送電極V8下に転送させられる。時刻T29において信号電荷が垂直転送電極V9下に転送させられる。

【 0 0 2 5 】

このようにして、信号電荷は垂直転送路12内を水平転送路15の方向に垂直転送させられ、2行分のフォトダイオード11に蓄積された信号電荷が実質的に1行分

の信号電荷と見なされて R G B G の順序で繰り返して水平転送路15に入力することとなる。

【 0 0 2 6 】

上述の転送はフォトダイオード11から垂直転送電極 V 1 下にシフトさせられた信号電荷についてのものであったが、その他の信号電荷についても同様にして垂直転送路12内を垂直転送させられるのはいうまでもない。

【 0 0 2 7 】

全画素読み出しの場合は、水平転送路15に入力する最初の 2 行分の信号電荷は実質的に 1 行分の信号電荷と見なされて、R G B G の順序で繰り返して水平転送路15に入力するが、その次に入力する実質的に 1 行分の信号電荷は R G B G の順序の繰返しとはならず、B G R G の順序の繰返しとなる。実質的に 1 行と見なされて水平転送路15に入力する信号電荷によって表される色成分はその見なされた実質的な行ごとに赤色と青色とが逆となる。このために、3つの画素ごとに信号電荷を混合して補色信号を生成したときに、見なされた行ごとに同じ列であっても補色の色が異なる。このために、補色信号から R G B 色信号を生成した場合であっても偽信号の発生が防止される。

【 0 0 2 8 】

ところが、1 / 2 画素間引きを行うために、2 行置き of フォトダイオード11に蓄積された信号電荷を読み出すと、垂直転送路12を経て水平転送路15に入力する見なされた実質的に 1 行分の信号電荷は、すべての行において常に R G B G の順序の繰返しとなる。このために 3 つの画素ごとに信号電荷を混合すると、同じ列については、常に同じ補色を表す信号電荷となってしまう。補色信号から R G B 色信号を生成した場合、偽色が発生する。

【 0 0 2 9 】

図 4 から図 6 (A) , (B) および (C) は、画素間引きが行われても偽色の発生を未然に防止するための C C D の動作を説明するものである。

【 0 0 3 0 】

図 4 は、垂直転送路12から水平転送路15に入力する信号電荷によって表される R , G または B の光成分を示すもので、見なされた実質的な行ごとに奇数行と偶

数行として表している。

【0031】

この実施例においては、画素間引き（1／2画素間引き）が行われても水平転送路15に入力する信号電荷は見なされた実質的な行ごとにRGBGの順序の繰り返しとBGRGの順序の繰り返しの交互となるようにCCD2が駆動される。RGBの色成分を表す3画素分の信号電荷を混合した場合に同じ列の補色がすべて同じ色となることを防止でき、偽信号の発生を未然に防止することができる。

【0032】

たとえば、図5に示すように、第2列目は、奇数行ではシアン（Cy）となるが、偶数行ではイエロー（Ye）となる。第1列目は、ホワイト（W）である。この結果、少なくとも2行分の列方向に隣接する2画素分の信号電荷を用いて補色からRGBの色信号を生成することができる。

【0033】

見なされた2行分の列方向に隣接する2画素分の信号電荷を用いたRGBの色信号の生成は、3画素を用いる場合には、式1から式3にしたがって実現できる。

【0034】

$$R_{11} = (2W_{11} + Ye_{21} - 2Cy_{22}) / 3 \quad \text{式1}$$

$$G_{11} = (Ye_{21} + Cy_{22} - W_{11}) / 3 \quad \text{式2}$$

$$B_{11} = (2W_{11} + Cy_{22} - Ye_{21}) / 3 \quad \text{式3}$$

【0035】

また、見なされた2行分の列方向に隣接する2画素分の信号電荷を用いたRGBの色信号の生成は、4画素を用いる場合には、式4から式6にしたがって実現できる。

【0036】

$$R_{11} = (W_{11} + W_{12} + Ye_{21} - 2Cy_{22}) / 3 \quad \text{式4}$$

$$G_{11} = (2Ye_{21} + 2Cy_{22} - W_{11} - W_{12}) / 6 \quad \text{式5}$$

$$B_{11} = (W_{11} + W_{12} + Cy_{22} - Ye_{21}) / 3 \quad \text{式6}$$

【0037】

図 6 (A), (B) および (C) は, フォトダイオードに蓄積された信号電荷を, $1/2$ 画素間引きによって垂直転送路 12 にシフトするときのタイム・チャートを示している。図 6 (B) は, 図 6 (A) の $\Delta t 3$ の部分の拡大図, 図 6 (C) は, 図 6 (B) の $\Delta t 4$ の部分の拡大図である。

【 0 0 3 8 】

時刻 T30 において垂直転送電極 V 4 および V 8 以外の垂直転送電極に与えられる垂直転送パルスは, L レベルであり, 垂直転送電極 V 4 および V 8 以外の垂直転送電極下には電位井戸が形成されている。垂直転送電極 V 4 および V 8 下が電位障壁となっている。

【 0 0 3 9 】

時刻 T31 において垂直転送電極 V 1 B, V 3 B, V 5 A および V 7 A に対応するトランスファ・ゲート 13 にトランスファ・ゲート・パルス $\phi T G 1 B$, $\phi T G 3 B$, $\phi T G 5 A$ および $\phi T G 7 A$ が与えられる。すると, 第 $8m+1$ 行, 第 $8m+2$ 行, 第 $8m+7$ 行および第 $8m+8$ 行のフォトダイオード 11 に蓄積された信号電荷がフォトダイオード 11 から垂直転送路 12 にシフトされることとなる。その他のフォトダイオード 11 に蓄積された信号電荷は, フォトダイオード 11 から垂直転送路 12 にシフトされないので, $1/2$ 画素間引きとなる。

【 0 0 4 0 】

垂直転送路 12 にシフトされた信号電荷は, 全画素読み出しと同様にして垂直転送路 12 内を垂直転送され, 水平転送路 15 に入力する。

【 0 0 4 1 】

第 $8m+1$ 行および第 $8m+2$ 行のフォトダイオード 11 に蓄積された信号電荷が実質的に 1 行分の信号電荷と見なされ, 水平転送路 15 に入力し, 第 $8m+7$ 行および第 $8m+8$ 行のフォトダイオード 11 に蓄積された信号電荷が実質的に 1 行分の信号電荷とみなされて水平転送路 15 に入力する。実質的に 1 行分の信号電荷と見なされた第 $8m+1$ 行および第 $8m+2$ 行のフォトダイオード 11 に蓄積された信号電荷は, B G R G の順序の繰返しで色信号成分を表すものである。同様に, 実質的に 1 行分の信号電荷と見なされた第 $8m+7$ 行および第 $8m+8$ 行のフォトダイオード 11 に蓄積された信号電荷は, R G B G の順序の繰返しで色信号

成分を表すものである。

【 0 0 4 2 】

上述したように、水平転送路15に入力する見なされた実質的に1行分の信号電荷によって表わされるRGBの色成分が各行ごとに異なる順序となる（図4参照）。上述したように同じ列でも生成される補色が行ごとに異なり、偽信号の発生を未然に防止することができるようになる。

【 0 0 4 3 】

図7および図8は、水平転送路15における画素混合の様子を示すタイム・チャートである。図7は、奇数行（水平転送路15に入力するときに見なされた実質的な行）における水平転送のタイム・チャートであり、図8は、偶数行における水平転送のタイム・チャートである。図7および図8においては水平転送路15の電極H1～H6が数字で示されている。

【 0 0 4 4 】

時刻 t_{61} において、水平転送電極H2、H4およびH6に水平転送パルス ϕH_2 、 ϕH_4 および ϕH_6 が与えられる。すると、水平転送電極H2、H4およびH6の下部にG、RまたはBの光成分を示す信号電荷がR、G、B、Gの順序で垂直転送路12からシフトされる。

【 0 0 4 5 】

時刻 t_{62} において、水平転送電極H1、H3およびH6に水平転送パルス ϕH_1 、 ϕH_3 および ϕH_6 がそれぞれ与えられる。すると、R光成分、G光成分およびB光成分を表す信号電荷のうち、2つの信号電荷については混合され、他の1つの信号電荷については1水平電極分だけ転送させられることとなる。たとえば、図7の符号A1で示すようにG光成分の信号電荷とR光成分の信号電荷とが混合することとなる。

【 0 0 4 6 】

時刻 t_{63} において、水平転送電極H2およびH6に水平転送パルス ϕH_2 および ϕH_6 がそれぞれ与えられる。すると、信号電荷は、1水平転送電極分だけ水平方向に転送させられることとなる。

【 0 0 4 7 】

時刻 t_{64} において、水平転送電極 H_1 および H_6 に水平転送パルス ϕ_{H_1} および ϕ_{H_6} がそれぞれ与えられる。すると、 R 、 G 、 B の 3 つの光成分を表す信号電荷のうち、 GRG 、 BGR または GBG の信号電荷の組み合わせのいずれかで混合することとなる。たとえば、図 7 符号 A_2 に示すように GRG の信号電荷が混合することとなる。

【 0 0 4 8 】

時刻 t_{65} において、水平転送電極 H_6 に水平転送パルス ϕ_{H_6} が与えられる。すると、1 つの水平転送電極 H_6 下に混合された信号電荷が蓄積されることとなる。 RGB の光成分の組み合わせに応じて、ホワイト (W)、イエロー (Ye) またはシアン (Cy) のいずれかの補色を表す信号電荷となる。図 7 の符号 A_2 および A_3 で示すように G 、 R 、 G の組み合わせの信号電荷が混合させられることにより、イエローの色を表す信号電荷となり、 R 、 G 、 B の組み合わせの信号電荷が混合させられることにより、ホワイトの色を表す信号電荷となり、 G 、 B 、 G の組み合わせの信号電荷が混合させられることにより、シアンの色を表す信号電荷となる。

【 0 0 4 9 】

信号電荷の画素混合により R 、 G および B の色信号がシアン、イエローおよびホワイトの補色の色信号に変換されるので、実質的に転送すべき信号電荷の量が減ることとなる。水平転送した場合に迅速に転送することができるようになる。

【 0 0 5 0 】

偶数行のフォトダイオード 11 に蓄積された信号電荷を水平転送するときも奇数行のフォトダイオードに蓄積された信号電荷を水平転送する場合と同様である。

【 0 0 5 1 】

上述した実施例においては、ハニカム配列の CCD について説明したが、ハニカム配列の CCD 以外の CCD にも適用することができる。

【 0 0 5 2 】

図 8 から図 12 は、インターライン・トランスファ型の CCD において偽信号の発生を防止するように CCD を駆動するための説明に用いられるものである。

【 0 0 5 3 】

図 8 は、インターライン・トランスファ型の CCD の受光面の一部を示している。

【 0 0 5 4 】

行方向および列方向に多数のフォトダイオード 21 が配置されている。これらのフォトダイオード 21 の左側にはトランスファ・ゲート 23 を介して垂直転送路 22 が形成されている。垂直転送路 22 上には、垂直転送電極 V 1 A, V 2, V 3 A, V 4, V 5, V 6, V 7, V 8, V 1 B および V 3 B が周期的に設けられている。垂直転送電極 V 1 A, V 2, V 3 A, V 4, V 5, V 6, V 7, V 8, V 1 B および V 3 B に対応した垂直転送パルス ϕ V 1 A, ϕ V 2, ϕ V 3 A, ϕ V 4, ϕ V 5, ϕ V 6, ϕ V 7, ϕ V 8, ϕ V 1 B および ϕ V 3 B が与えられる。

【 0 0 5 5 】

また、奇数列のフォトダイオード 21 上には、緑色の光成分の透過を許す色フィルタ（「G」の文字が付与されている）が形成されている。偶数列のフォトダイオード 21 上には隣接する偶数列においては異なるように赤色の光成分の透過を許す色フィルタ（「R」の文字が付与されている）と青色の光成分の透過を許す色フィルタ（「B」文字が付与されている）とが行ごとに交互に形成されている。

【 0 0 5 6 】

また、垂直転送路 22 の出力側には、水平転送路 25 が設けられている。

【 0 0 5 7 】

図 9 (A), (B) および (C) ならびに図 10 (A), (B) および (C) は、図 8 に示すインターライン・トランスファ型 CCD において全画素読み出しを行うときのタイムチャートを示している。

【 0 0 5 8 】

図 9 (A) において $\Delta t 4$ 内において奇数フィールドの画素読み出しが行われる。この $\Delta t 4$ の部分の拡大図が図 9 (B) に示すものである。また、図 9 (B) において、 $\Delta t 5$ の部分の拡大図が図 9 (C) に示すものである。

【 0 0 5 9 】

時刻 T 35 において垂直転送電極 V 1 A, V 1 B および V 5 に垂直転送パルス ϕ V 1 A, ϕ V 1 B および ϕ V 5 が与えられ、電位井戸が形成される。時刻 T 36 に

においてトランスファ・ゲート23にトランスファ・ゲート・パルス ϕ TG 1 A, ϕ TG 1 Bおよび ϕ TG 5が与えられることにより, 第 $8m+1$ 行, 第 $8m+3$ 行, 第 $8m+5$ 行および第 $8m+7$ 行のフォトダイオード21に蓄積されている信号電荷が垂直転送路22にシフトされる。シフトされた信号電荷が垂直転送路22内を転送させられ, 水平転送路25に与えられる。信号電荷が水平転送路25から出力されることにより, 奇数フィールドの映像信号が得られることとなる。

【 0 0 6 0 】

図9 (A) において $\Delta t 6$ 内において偶数フィールドの画素読み出しが行われる。この $\Delta t 6$ の部分の拡大図が図10 (A) に示すものである。また, 図10 (A) において, $\Delta t 7$ の部分の拡大図が図10 (B) に示すものである。

【 0 0 6 1 】

時刻T40において垂直転送電極V 1 A, V 1 BおよびV 5に垂直転送パルス ϕ V 1 A, ϕ V 1 Bおよび ϕ V 5が与えられ, 電位井戸が形成される。時刻T41においてトランスファ・ゲート23にトランスファ・ゲート・パルス ϕ TG 3 A, ϕ TG 3 Bおよび ϕ TG 5が与えられることにより, 第 $8m+2$ 行, 第 $8m+4$ 行, 第 $8m+6$ 行および第 $8m+8$ 行のフォトダイオード21に蓄積されている信号電荷が垂直転送路22にシフトされる。シフトされた信号電荷が垂直転送路22内を転送させられ, 水平転送路25に与えられる。信号電荷が水平転送路25から出力されることにより, 偶数フィールドの映像信号が得られることとなる。

【 0 0 6 2 】

図8に示すようなインターライン・トランスファ型CCDにおいて垂直方向に周期的に3画素置きに間引く1/4画素間引きが行われると, 水平転送路25に入力する1行分の信号電荷によって表される色はGRBGの順序の繰返しとなり, 上述したように補色を生成すると, 同じ列については同じ補色となってしまう。

【 0 0 6 3 】

このために, この実施例においては, トランスファ・ゲート11に垂直転送パルス ϕ TG 1 B, ϕ TG 3 B, ϕ TG 5 Aおよび ϕ TG 7 Aが与えられるようにして1/4画素間引きを実現している。水平転送路25に入力する信号電荷によって表される色成分は, 奇数行については, GRGBの順序の繰返しで偶数行につい

ては G B G R の順序の繰返しとなる。これらの信号電荷を 3 画素分ずつ混合すると、図 12 に示すように奇数行と偶数行とでは同じ列でもイエローとシアンの出現順序が変わる。2 行中の列方向において隣接する 2 画素を用いて R G B 色信号に戻すことができ、偽信号の発生を未然に防止することができる。

【 0 0 6 4 】

図 13 (A) , (B) および (C) は、 $1/4$ 画素間引きを行うときのタイムチャートを示している。図 13 (B) は、図 13 (A) の Δt 8 間の拡大図、図 13 (C) は、図 13 (B) の Δt 9 間の拡大図である。

【 0 0 6 5 】

$1/4$ 画素間引きが行われるときには、時刻 T50 において垂直転送電極 V 1 A および V 1 B に垂直転送パルス ϕ V 1 A および ϕ V 1 B が与えられる。すると、垂直転送電極 V 1 A および V 1 B の下に電位井戸が形成される。時刻 T51 において、トランスファ・ゲート 23 にトランスファ・ゲート・パルス ϕ T G 1 B および ϕ T G 3 B が与えられる。すると、第 $8m+1$ 行および第 $8m+6$ 行のフォトダイオード 21 に蓄積された信号電荷が垂直転送 22 にシフトされる。第 $8m+2$ 行、第 $8m+3$ 行、第 $8m+4$ 行、第 $8m+5$ 行、第 $8m+7$ 行および第 $8m+8$ 行のフォトダイオード 21 に蓄積された信号電荷は、垂直転送路 22 にシフトされないで、 $1/4$ 画素間引きとなる。

【 0 0 6 6 】

垂直転送路 22 にシフトされた信号電荷は、上述したように垂直転送路 22 内を水平転送路 25 に転送させられる。また、水平転送路 25 において上述したように画素混合が行われる。

【 0 0 6 7 】

図 14 は、上述した C C D 2 を備えたデジタル・スチル・カメラの電氣的構成を示すブロック図である。

【 0 0 6 8 】

デジタル・スチル・カメラの全体の動作は、C P U 44 によって統括される。

【 0 0 6 9 】

デジタル・スチル・カメラには、駆動回路 43 が含まれている。この駆動回路

43によって上述した垂直転送パルス、水平転送パルス等が生成され、CCD 2に与えられる。また、そのほかのクロック・パルスも生成され、駆動回路43から各回路に与えられる。

【0070】

モードを設定するためのスイッチ等を含む操作スイッチ45が含まれており、その操作スイッチ45からの信号およびシャッタ・スイッチ46からの信号は、CPU 44に入力する。

【0071】

さらに、デジタル・スチル・カメラには、ストロボ撮影が可能なようにストロボ42が含まれている。

【0072】

デジタル・スチル・カメラに用いられるCCD 2は、上述した構造のものが用いられる。

【0073】

撮像モードにおいては、ズーム・レンズ31によって被写体像がシャッタおよび絞り32を介してCCD 2の受光面上に結像する。上述のようにしてCCD 2において補色信号が生成され、被写体像を表すこの補色信号はアナログ信号処理回路34に入力する。アナログ信号処理回路34において所定のアナログ信号処理が行われ、アナログ／デジタル変換回路35においてデジタル画像データに変換される。

【0074】

デジタル画像データは、デジタル信号処理回路36において上述したように奇数行と偶数行の補色信号の位相ずれが調整される。たとえば、2ライン分のライン・メモリに2行分の補色データが記憶され、サンプリング処理が施されることにより、位相ずれが調整される。位相ずれが調整された補色データからRGBの色画像データに再び戻される。

【0075】

2行分の補色データであって、互いに隣接する2画素の計4画素の補色データのうち、3画素の補色データからRGBの画像データを生成するときには、上述

したように式 1 から式 3 にもとづいて生成処理が行われる。

【0076】

2 行分の補色データであって、互いに隣接する 2 画素の計 4 画素の補色データから RGB の画像データを生成するときには、上述したように式 4 から式 6 にもとづいて生成処理が行われる。

【0077】

デジタル信号処理回路 36 から出力された画像データは、デジタル・エンコーダ 37 を介して液晶表示装置 38 に与えられることにより、被写体像が可視表示されることとなる。偽信号の発生が防止された比較的きれいな画像が表示されることとなる。

【0078】

シャッタ・スイッチ 46 が押されると、デジタル信号処理回路 36 から出力された RGB 画像データは、メモリ 39 に一時的に記憶される。RGB の画像データは、メモリ 39 から読み出され、圧縮／伸長回路 40 に入力し、圧縮処理が行われる。圧縮された画像データがメモリ・カード 41 に記録されることとなる。

【0079】

操作スイッチ 45 により再生モードが設定されると、メモリ・カード 41 に記録されている圧縮画像データが読み出される。読み出された圧縮画像データは、圧縮／伸長回路 40 において伸長される。伸長された画像データがメモリ 39、デジタル信号処理回路 36 およびデジタル・エンコーダ 37 を介して液晶表示装置 38 に与えられることにより、メモリ・カード 41 に記録されていた画像データによって表される画像が表示されることとなる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

ハニカム配列の CCD の受光面の一部を示している。

【図 2】

(A)、(B) および (C) は、ハニカム配列の CCD における全画素読み出しのタイム・チャートを示している。

【図 3】

信号電荷の垂直転送のタイム・チャートを示している。

【図 4】

水平転送路に入力する信号電荷によって表される色光成分を示している。

【図 5】

水平転送路において画素混合が行われた結果生成される補色を示している。

【図 6】

(A), (B) および (C) は, ハニカム配列の CCD における 1 / 2 画素間引き読み出しのタイム・チャートを示している。

【図 7】

水平転送路における信号電荷の転送のタイム・チャートを示している。

【図 8】

G ストライプ R B 市松配列の CCD の受光面の一部を示している。

【図 9】

(A), (B) および (C) は, G ストライプ R B 市松配列の CCD における全画素読み出しのタイム・チャートを示している。

【図 1 0】

(A) および (B) は, G ストライプ R B 市松配列の CCD における全画素読み出しのタイム・チャートを示している。

【図 1 1】

水平転送路に入力する信号電荷によって表される色成分を示している。

【図 1 2】

水平転送路において混合された信号電荷によって表される補色成分を示している。

【図 1 3】

(A), (B) および (C) は, G ストライプ R B 市松配列の CCD における 1 / 4 画素間引き読み出しのタイム・チャートを示している。

【図 1 4】

デジタル・スチル・カメラの電氣的構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

2 CCD

11, 21 フォトダイオード

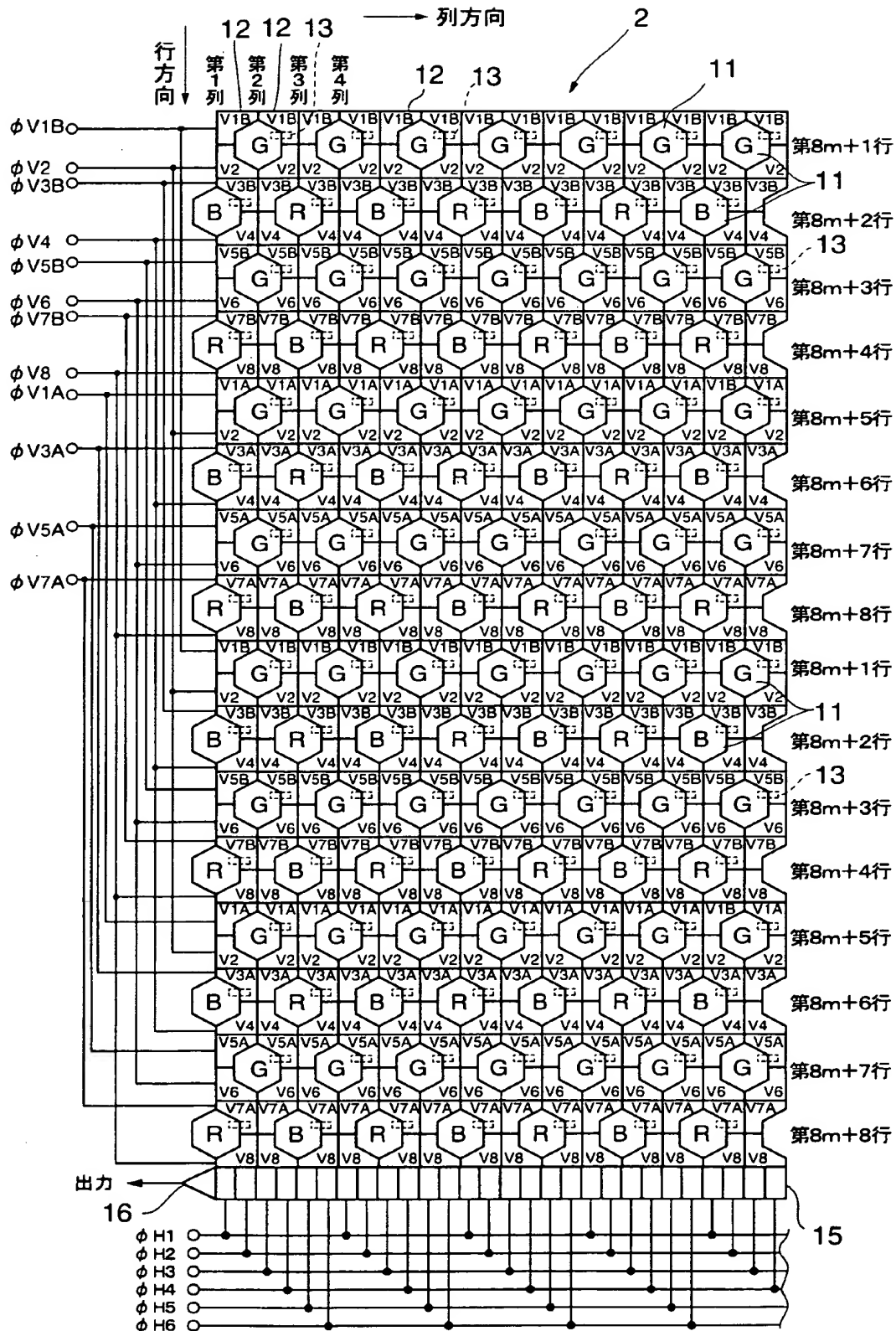
12, 22 垂直転送路

13, 23 トランスファ・ゲート

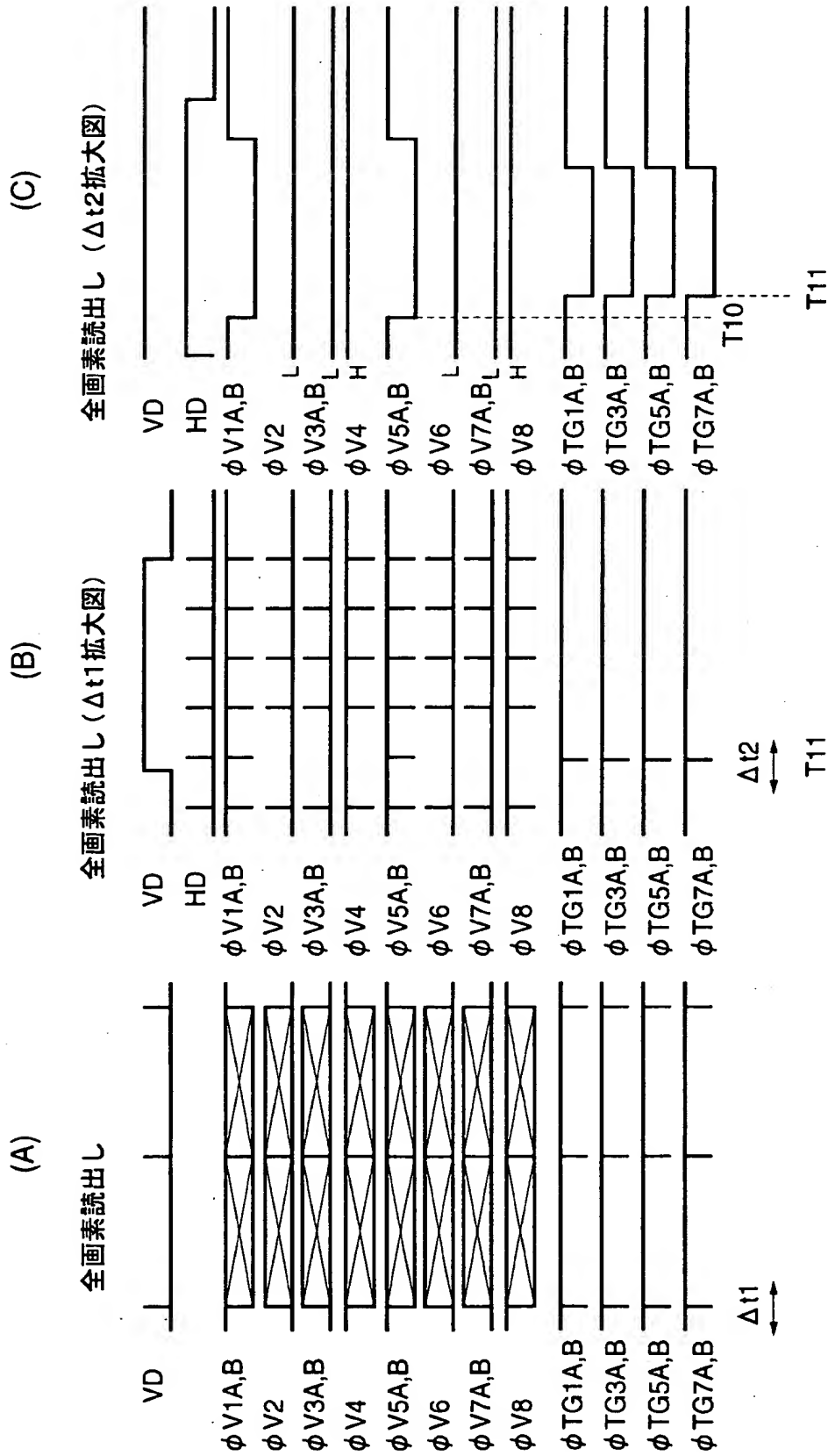
15, 25 水平転送路

【書類名】 図面

【図1】

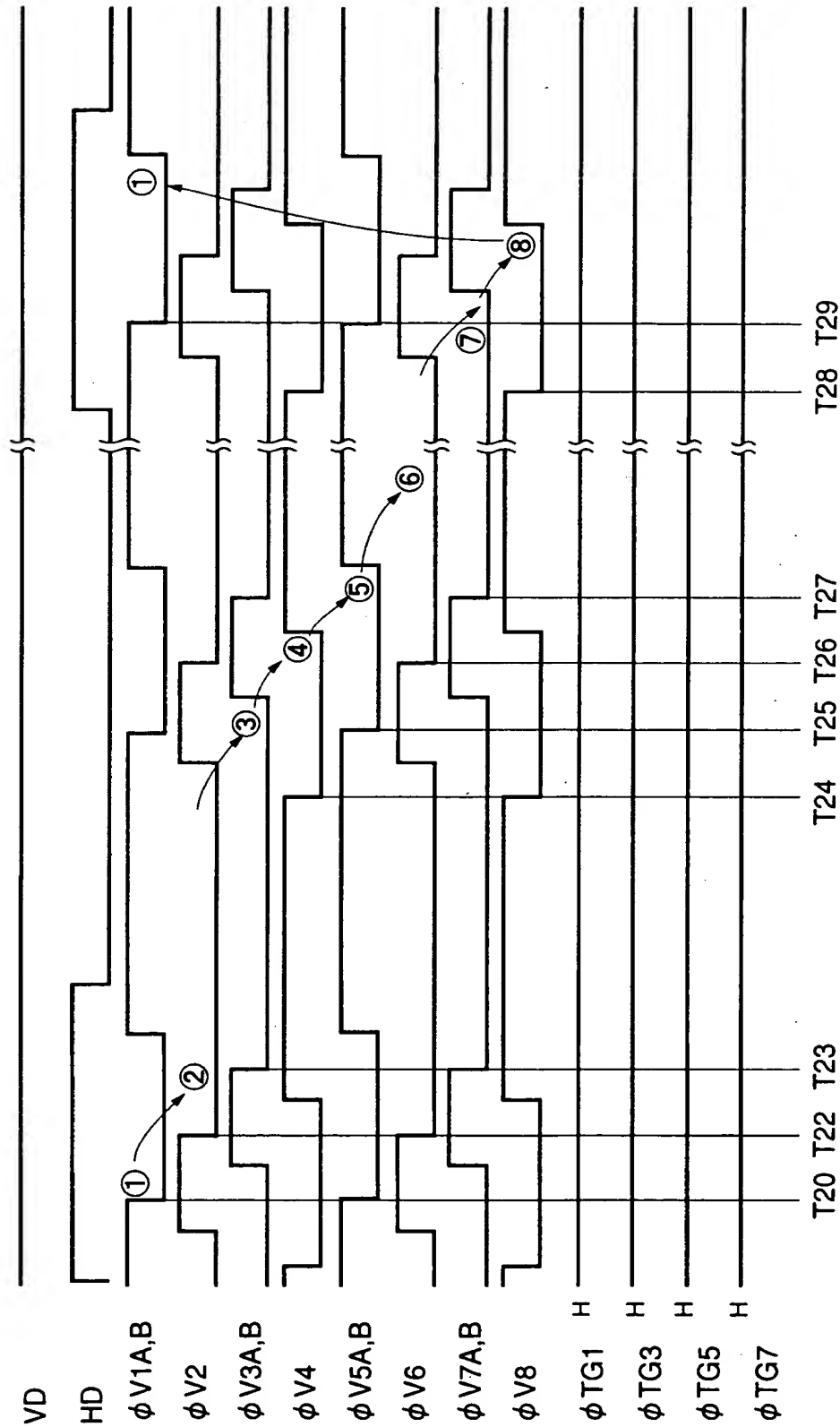


【図 2】

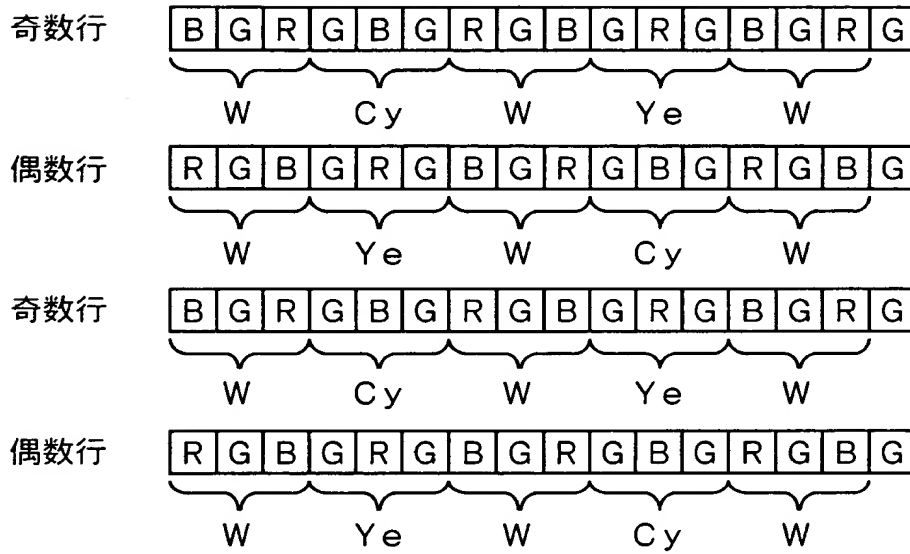


【図 3】

全画素読み出し時の垂直転送



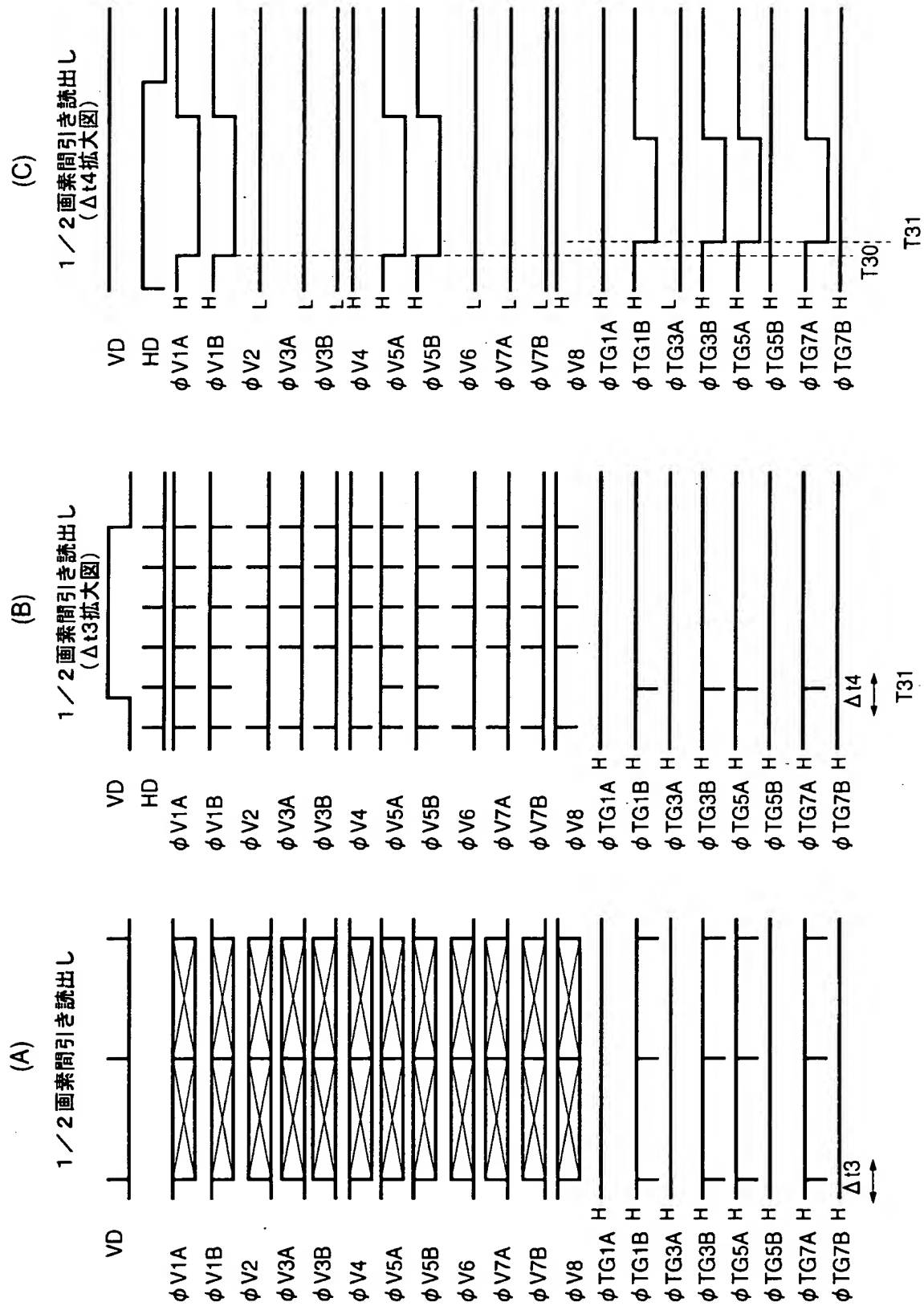
【図 4】



【図 5】

	第1列目	第2列目	第3列目	第4列目
奇数行	W	Cy	W	Ye
偶数行	W	Ye	W	Cy
奇数行	W_{12}	Cy_{22}	W	Ye
偶数行	W_{11}	Ye_{21}	W	Cy

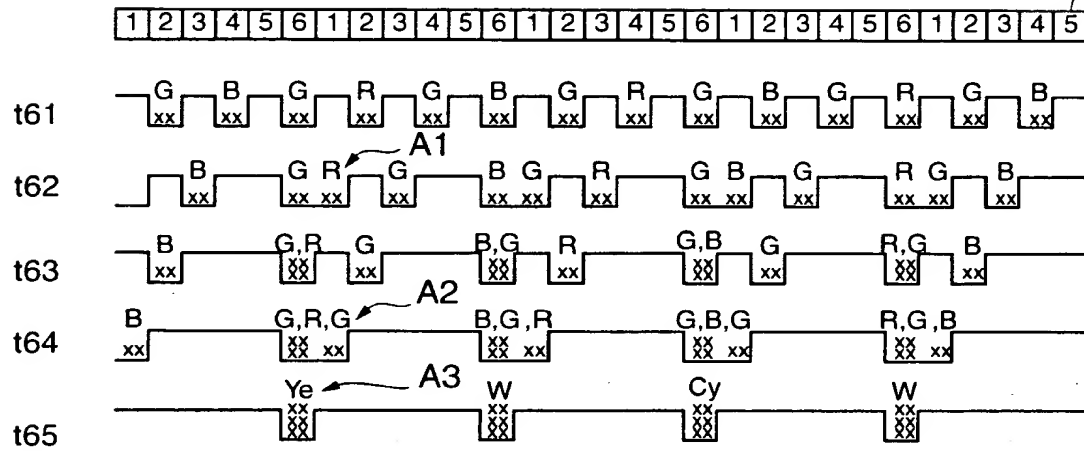
【図 6】



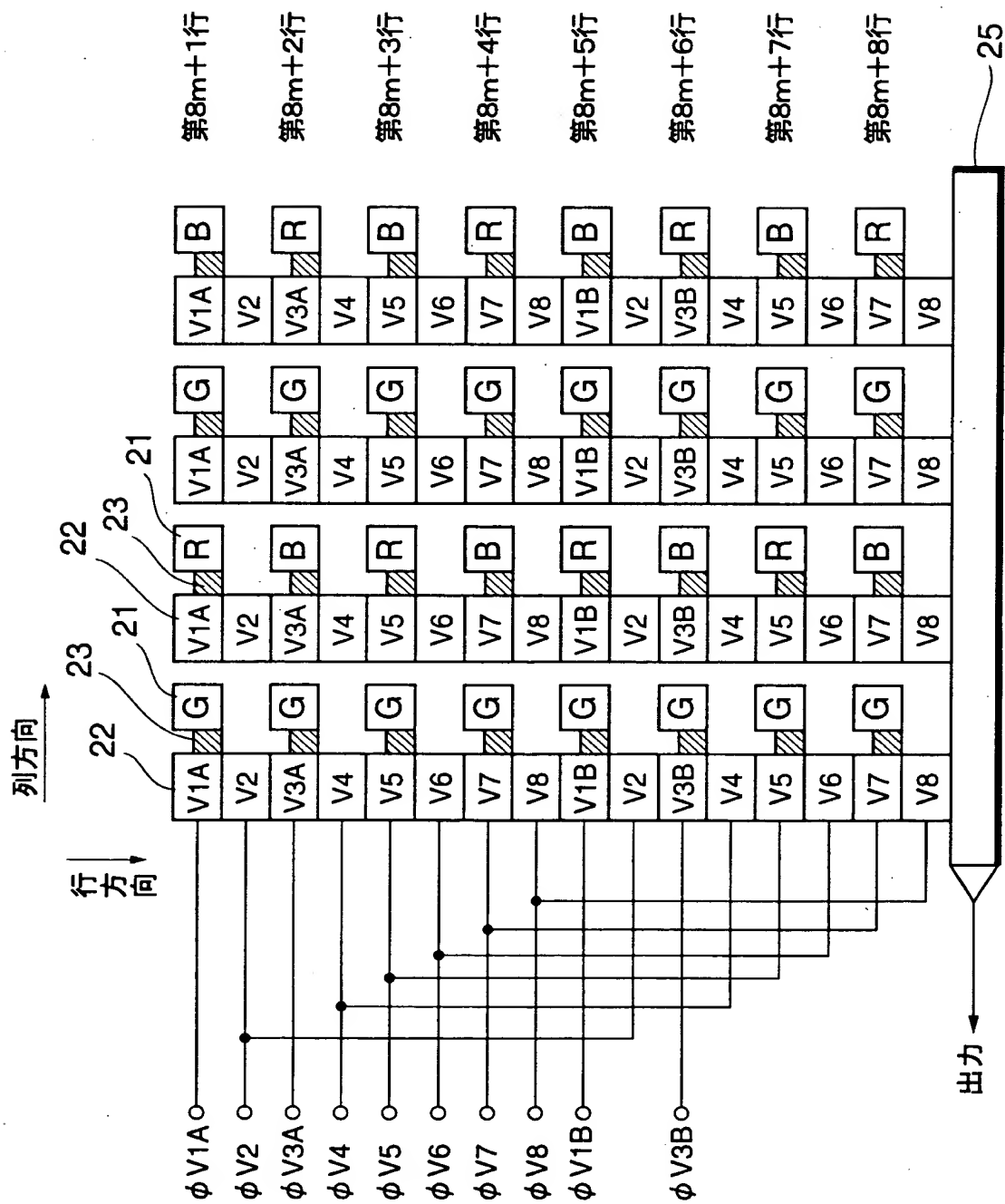
【図 7】

奇数行における水平転送

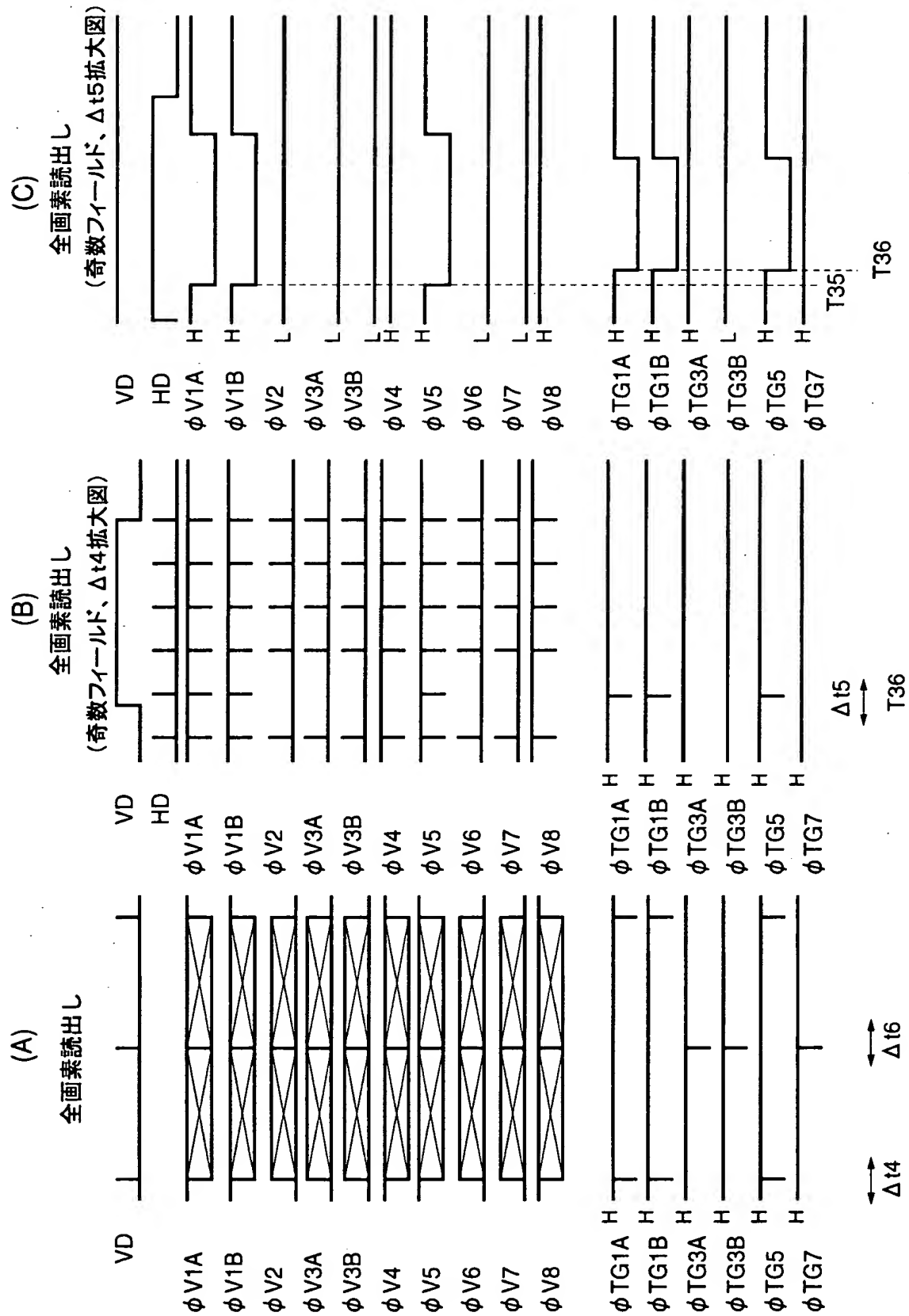
15



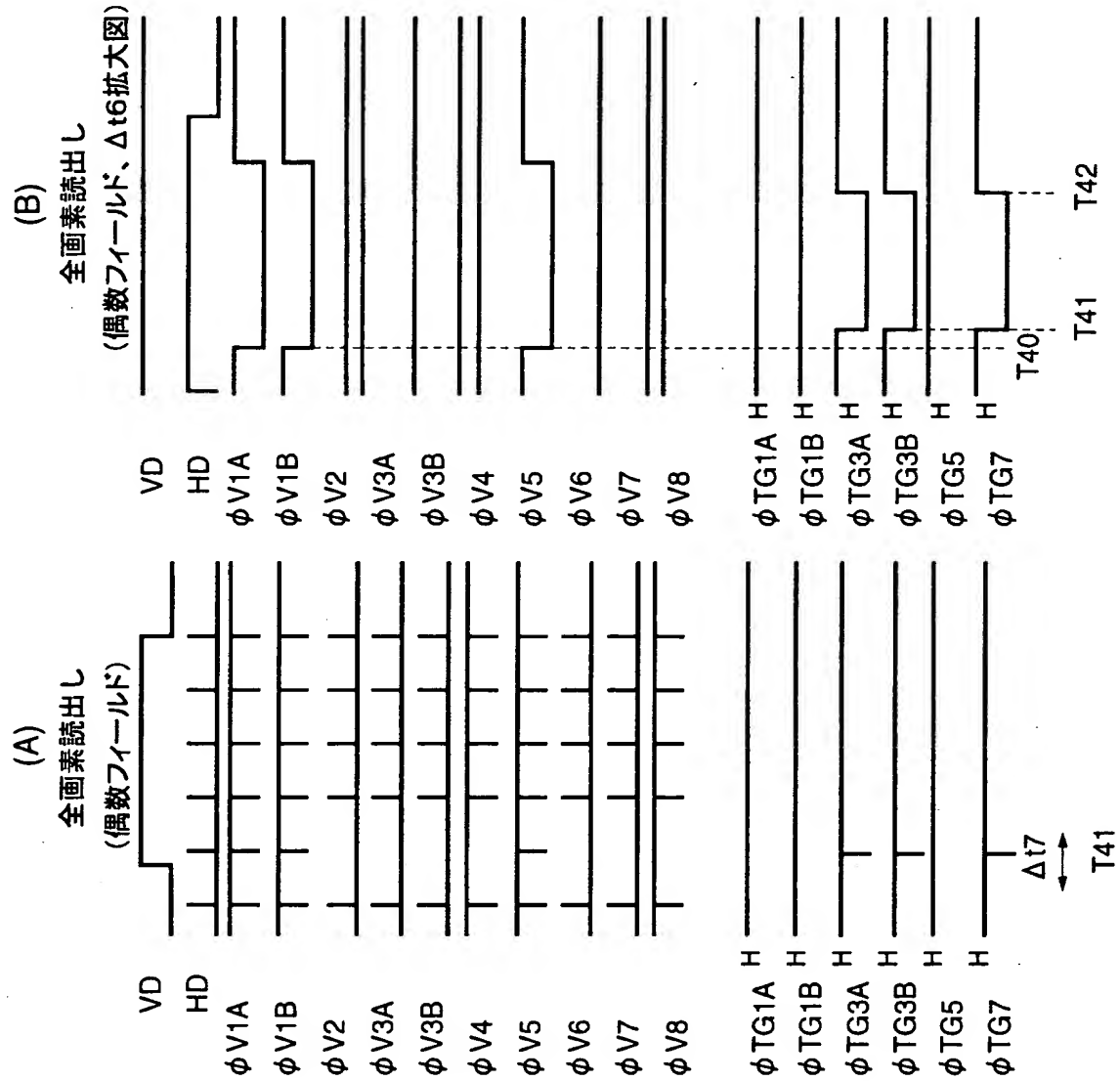
【図 8】



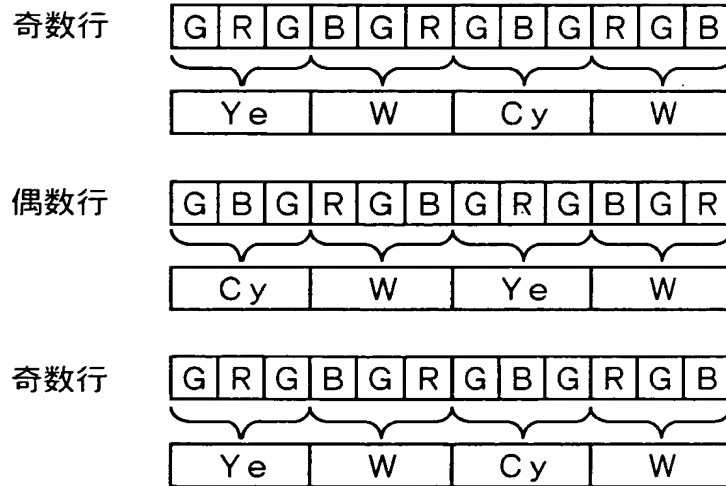
【図 9】



【図 10】



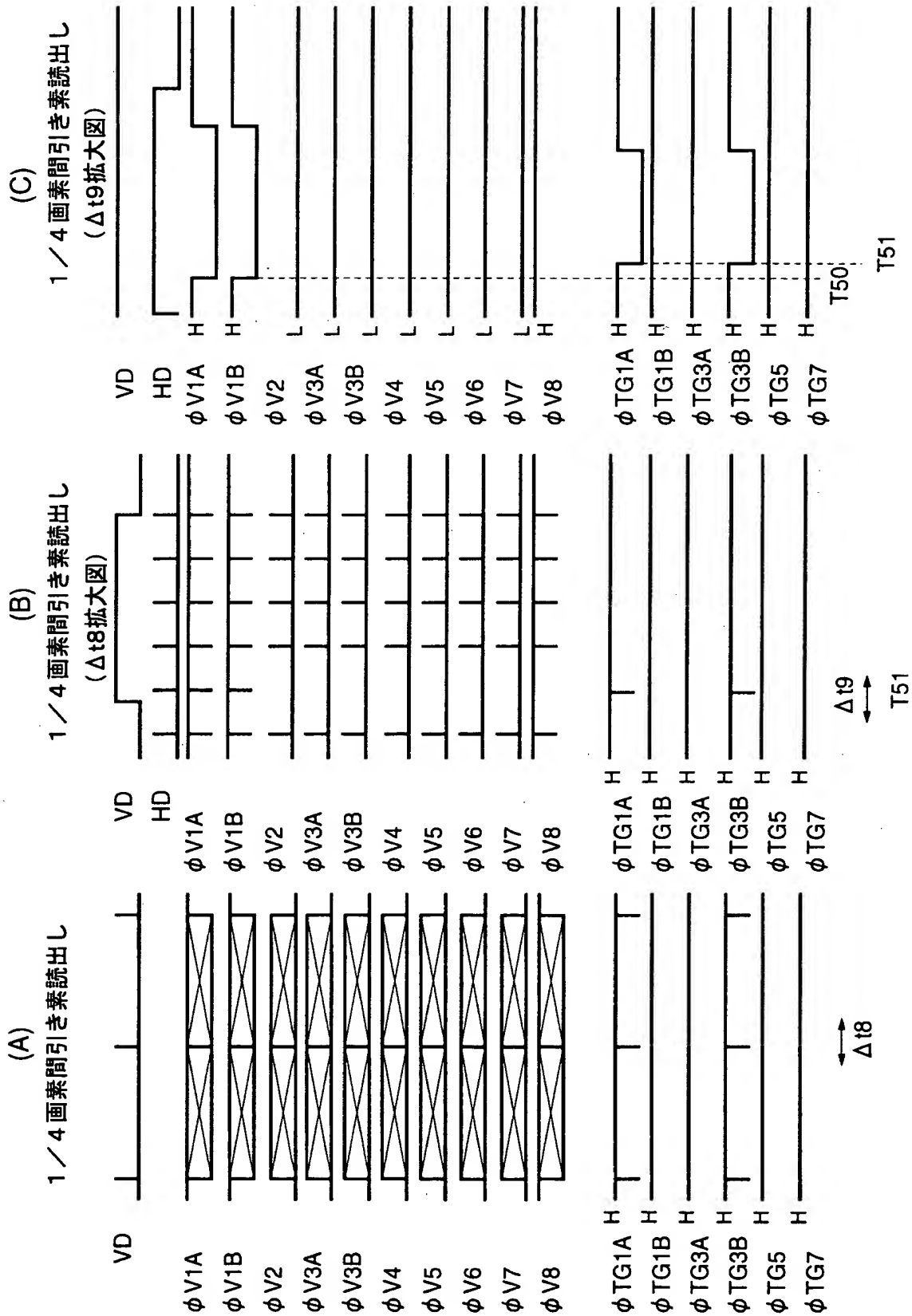
【図 1 1】



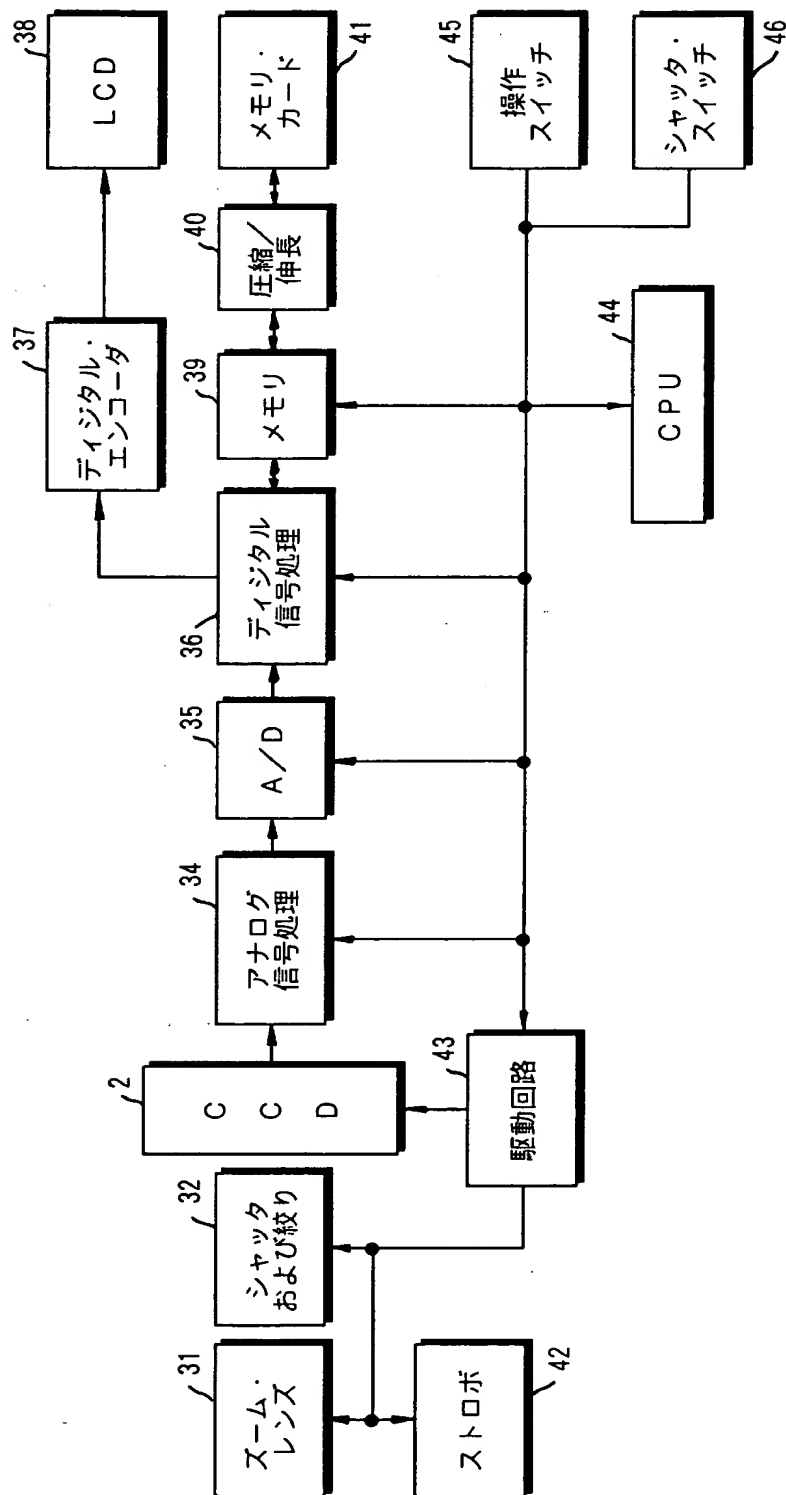
【図 1 2】

奇数行	Ye	W	Cy	W
偶数行	Cy	W	Ye	W
奇数行	Ye	W	Cy	W

【図 13】



【図14】



【書類名】 要約書

【要約】

【目的】 偽信号の発生を未然に防止する。

【構成】 多数のフォトダイオード、垂直転送路および水平転送路を備えたC Dにおいて、水平転送路においてR、GおよびBの信号電荷を混合する。このために、水平転送路に入力する信号電荷は、1行置きに、R G B Gの順序の繰り返しとB G R Gの順序の繰り返しとなるようにフォトダイオードからの信号電荷の読み出しを制御する。水平転送路において画素混合により補色を生成したときに同じ列であっても異なる補色となる。偽信号の発生を防止できる。

【選択図】 図4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005201]

1. 変更年月日	1990年 8月14日
[変更理由]	新規登録
住 所	神奈川県南足柄市中沼210番地
氏 名	富士写真フイルム株式会社